

**SUMBER GGL ARUS SEARAH DARI EKSTRAK BUAH  
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**



**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Jurusan Pendidikan Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Ilmu Pendidikan Sains

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Oleh:  
Ida Lailatul Fitriyah  
03460525

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
2008**



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqasah

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ida Lailatul Fitriyah

NIM : 03460525

Judul Skripsi :

Sumber GGL Arus Searah dari Ekstrak Buah Sebagai Media  
Pembelajaran Fisika

Sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. Wb.*

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Pembimbing

**Drs. Murtono, M.Si.**

NIP. 150299966



## PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/671/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sumber GGL Arus Searah dari Ekstrak Buah Sebagai Media Pembelajaran Fisika  
Yang dipersiapkan dan disusun oleh : Ida Lailatul Fitriyah  
Nama : 03460525  
NIM :  
Telah dimunaqasyahkan pada : 3 April 2008  
Nilai Munaqasyah : A / B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

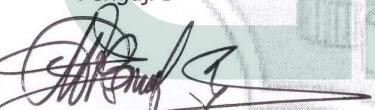
### TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

  
Drs. Murtono, M.Si

NIP. 150299966

Penguji I

  
Warsono, M.Si  
NIP.132240453

Penguji II

  
Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si  
NIP. 132048516

**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

Yogyakarta, 14 April 2008

UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



  
Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP.150219153

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ida Lailatul Fitriyah

NIM : 03460525

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Sumber CGL Arus Searah dari Ekstrak buah sebagai media pembelajaran fisika**" adalah hasil karya sendiri dan sepanjang sepengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau digunakan sebagai pesyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tetentu yang penulis ambil sebagai acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Penulis



Ida Lailatul Fitriyah

NIM. 03460525

## MOTTO

فِي إِنَّ الْثَّمَرَاتِ كُلِّ وَمِنْ وَالْأَعْنَبِ وَالنَّخِيلَ وَالزَّيْتُونَ أَلْزَرَعَ بِهِ لَكُمْ يُنْبِتُ

يَتَفَكَّرُونَ لِقَوْمٍ لَّا يَأْتِهِ ذَلِكَ

Artinya : " Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan".  
(Q.S. An-Nahl: 11)



## PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI PENULIS PERSEMBAHKAN KEPADA  
ALMAMATERKU

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*, segala puji bagi Allah Rabb semesta alam. Puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah pada nabi kita Muhammad SAW beserta keluarganya sahabat dan pengikut yang kokoh setia dengan *dien islam* hingga akhir zaman.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin tersusun tanpa ada bantuan dari pihak lain. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, Msi. Selaku dekan fakultas sains dan teknologi yang telah memberikan perizinan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Murtono, M.Si selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan pengarahan dan masukan terhadap penyelesaian skripsi ini.
3. Dra. Endang Sulistyowati, M. Si selaku penasehat akademik yang telah memberikan pengarahan dalam proses pembuatan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Tarbiyah dan Fakultas Sains dan teknologi
5. Staf Perpustakaan UIN Sunan Kalijaga, Perpustakaan UNY dan Perpustakaan UGM.
6. Drs. Mawardi, M. Pd. I selaku kepala sekolah MAN Maguwoharjo Yogyakarta, atas ijinnya untuk melakukan penelitian di Sekolah ini.

7. Bapak dan Ibu Guru, khususnya ibu Nur Aeni Sanatun selaku guru bidang studi fisika yang telah meluangkan waktu, memberikan informasi dan data-data yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
8. Para siswa kelas XII serta para karyawan MAN Maguwoharjo yang telah turut membantu pada pelaksanaan penelitian ini.
9. Bapak dan Ibu tercinta, serta adik-adikku Ikhwan Syaifuddin dan Syahrul Faiz serta semua keluarga besar Ibu Achmad Soeharjo yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-temanku seperjuangan seiring setujuan pendidikan Fisika angkatan 2003 yang selalu bersama di bangku kuliah ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.  
Tiada yang dapat penulis berikan kepada mereka semua kecuali ucapan terima kasih dan irungan do'a semoga Allah SWT membalas dengan sebaik-baik balasan. Amin.

Yogyakarta, 30 Januari 2008  
Penulis,

Ida Lailatul Fitriyah

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
NOTA DINAS PEMBIMBING .....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
 BAB II. DASAR TEORI	
A. Hakikat Fisika.....	7
B. Media Pembelajaran.....	9
C. Larutan Elektrolit.....	11
D. Sumber GGL Arus Searah.....	13
E. Teknik Analisis Elektrokimia.....	16
F. Jeruk, Apel, dan Belimbing Wuluh .....	18
G. Kerangka Berfikir .....	21
 BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
B. Subyek Penelitian .....	22
C. Variabel Penelitian.....	22
D. Alat dan Bahan .....	23
E. Prosedur Penelitian .....	24
F. Desain Penelitian .....	25
G. Metode Pengumpulan Data .....	26

<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	28
1.Ekstrak Buah Sebagai Sumber GGL Arus Searah.....	28
2.Ekstrak Buah Sebagai Media Pembelajaran Fisika .....	28
B. Pembahasan .....	43
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	49
C. Keterbatasan .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	50
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	52



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elemen Basah Volta.....	13
Gambar 2. Satu Sel Elektrokimia Ekstrak Jeruk atau Apel atau Belimbing Wuluh.....	25
Gambar 3. Susunan Seri Sel Elektrokimia Ekstrak Jeruk atau Apel atau Belimbing Wuluh.....	25



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi Jeruk, Apel, dan Belimbing Wuluh dalam 100 BDD .....	18
Tabel 2. Hasil Pengukuran pH dan Konsentrasi .....	29
Tabel 3. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok I .....	29
Tabel 4. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok II.....	29
Tabel 5. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok III .....	30
Tabel 6. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok IV .....	30
Tabel 7. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Jeruk .....	30
Tabel 8. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Apel.....	30
Tabel 9. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Belimbing Wuluh.....	31
Tabel 10. Hasil Penelitian Aktivitas Siswa Melalui Lembar Observasi oleh Para Observer.....	35
Tabel 11. Hasil Penelitian dari 13 Butir Pertanyaan Pada Lembar Angket Yang Diisi oleh Para Siswa .....	37



## DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1. Hubungan antara konsentrasi ekstrak dan GGL yang dihasilkan.....	31
Grafik 2. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak jeruk.....	32
Grafik 3. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak apel .....	32
Grafik 4. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak belimbing wuluh .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

Lampiran 1	Daftar Siswa Kelas XII IPA MAN Maguwoharjo .....	52
Lampiran 2	Daftar Kelompok Praktikum .....	53
Lampiran 3	Lembar Angket .....	54
Lampiran 4	Lembar Pedoman Wawancara .....	56
Lampiran 5	Lembar Observasi .....	57
Lampiran 6	Lembar Kerja Siswa.....	58
Lampiran 7	Tabulasi Data Angket Hasil Penelitian .....	61
Lampiran 8	Gambar Aktivitas Siswa.....	62
Lampiran 9	Silabus Mata Pelajaran Fisika.....	63
Lampiran 10	Surat-Surat Ijin Penelitian .....	64
Lampiran 11	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	66



## **SUMBER GGL ARUS SEARAH DARI EKSTRAK BUAH SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**

### **ABSTRAK**

**Oleh : Ida Lailatul Fitriyah  
03460525**

Penelitian ini bertujuan (1) untuk menentukan besarnya GGL arus searah tiap sel dan sel seri dari ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dan (2) Untuk mengetahui Apakah ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di laboratorium MAN MAGUWOHARJO, Depok, Sleman Yogyakarta, dengan pengambilan subjek kelas XII IPA. Penelitian tentang besarnya GGL dari tiap ekstrak buah diuji melalui percobaan yang merujuk pada penemuan Volta. Data yang dihasilkan adalah data kuantitatif. Sedangkan data tentang persepsi siswa, aktivitas siswa, dan tanggapan guru diperoleh melalui lembar angket, lembar observasi, dan wawancara kemudian dianalisa menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Setelah dilakukan penelitian dan analisis hasil penelitian, maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut: Ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media elektrolit yang dapat menghasilkan sumber GGL arus searah, Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak jeruk pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut :  $(0.50 \pm 0.08)V$ ,  $(1.05 \pm 0.12)V$ ,  $(1.45 \pm 0.19)V$ , Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak apel pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut :  $(0.65 \pm 0.05)V$ ,  $(1.23 \pm 0.32)V$ ,  $(1.95 \pm 0.10)V$ , Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak belimbing wuluh pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut :  $(0.83 \pm 0.05)V$ ,  $(1.38 \pm 0.12)V$ ,  $(2.70 \pm 0.11)V$ , Ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

*Kata Kunci* : Sumber GGL arus searah, Ekstrak buah, Media Pembelajaran

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG MASALAH**

Fisika merupakan ilmu yang menyelidiki perilaku materi dan tenaga yang menyusun alam semesta ini mulai dari skala makro berupa galaksi sampai pada skala mikro berupa zarah elementer. Bersama-sama dengan disiplin ilmu yang lain, fisika membuka jalan bagi kesejahteraan dan kemajuan peradaban manusia.

Kajian interkoneksi multi disipliner antara fisika dengan disiplin ilmu yang lain memberikan warna tersendiri dalam ranah perkembangan sains dan teknologi. Simbiosis mutualisme antara listrik (fisika) dengan kimia misalnya, akan melahirkan kajian elektrokimia. Kajian elektrokimia ini diawali oleh Alessandro Giussape Antonio Anastasio, seorang bangsawan Itali, pada tahun 1794. Pada tahun tersebut ia mempublikasikan hasil penemuannya tentang listrik logam. Hasil penemuan tersebut disajikan dalam suatu deret logam yang menunjukkan bahwa semakin jauh letak kedua logam itu dalam deret, semakin kuat pula listrik yang dibangkitkannya. Deret logam tersebut adalah seng, timah, timbal, besi, tembaga, platina, emas, perak, grafit, arang. Kemudian deret ini diteruskannya dengan logam-logam lain serta dengan mineral seperti pyrite, galena, dan bijih tembaga.

Volta menunjukkan bahwa gaya gerak listrik (GGL) dapat dibangkitkan oleh dua logam yang berbeda dan dipisahkan oleh larutan elektrolit. Ia mendapatkan pasangan logam tembaga (Cu) dan seng (Zn) dapat membangkitkan GGL yang lebih

besar dibandingkan pasangan logam lainnya. Prototipe eksperimen Volta ini nantinya disebut elemen volta.<sup>1</sup>

Alessandro Volta merupakan salah satu ilmuwan dari Italia. Metode dan sikap yang biasa digunakan oleh ilmuwan sangat penting bagi siswa. Karena pendidikan fisika tidak hanya merupakan penanaman fakta-fakta kepada siswa, tetapi juga merupakan suatu usaha untuk mendidik siswa agar lebih mengambil manfaat dari cara-cara kerja para ilmuwan.

Dengan melakukan eksperimen, kegiatan siswa di kelas dapat diantisipasi menjadi serupa dengan apa yang sesungguhnya dilakukan oleh para ilmuwan dalam percobaan mereka, namun dalam situasi yang berbeda. Para ilmuwan melakukan berbagai percobaan untuk menghasilkan berbagai teori atau mengkonfirmasikan suatu teori, sedangkan anak melakukan kegiatan serupa untuk memahami dan mengembangkan konsep-konsep baru atau menguji berbagai ide.

Dalam hal berbagai aktivitas anak, Claxton mendeskripsikan petunjuk untuk kegiatan anak yakni:

“Petunjuk yang menggambarkan anak sebagai seorang ilmuwan terletak pada ide bahwa anak merupakan penerima informasi tidak lebih pasif dibandingkan dengan para ilmuwan yang sesungguhnya. Percobaan anak dan hasil interpretasinya harus dipandang sebagai cerminan teori dan hipotesis yang secara aktif dibentuk oleh anak dari berbagai pengalamannya dan secara aktif terlibat dalam usaha untuk memberi arti dari berbagai situasi baru yang mengalir dengan tetap dimana melalui hal itu mereka menemukan sendiri”

---

<sup>1</sup> Chris Wood ford, *Jejak Sejarah Sains listrik*, ( Bandung: Pakar Raya, 2006) hal 12-13

Tujuan utama pembelajaran sains adalah untuk mengembangkan skill anak dalam proses keilmuan seperti pengalaman, pengukuran, pembandingan, penyusunan kerangka penyimpulan, peramalan, dan pembentukan kesimpulan.<sup>2</sup> Pada kenyataannya, para guru fisika jarang memperhatikan hal ini. Hal ini dikarenakan para guru khawatir tidak dapat menghabiskan materi pelajaran secara tepat waktu. Oleh karena itu para guru masih dominan menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika seperti ini membosankan bagi siswa karena mereka cenderung pasif dan guru sebagai pengendali yang aktif menyampaikan informasi. Aktivitas siswa pada umumnya berupa latihan soal dalam LKS atau buku teks yang telah ditentukan untuk membuktikan informasi yang diberikan oleh guru.

Kurang bervariasinya guru fisika dalam menggunakan metode dan media pembelajaran ini membuat sebagian siswa di sekolah menengah memandang pelajaran fisika sebagai pelajaran yang tidak menarik dan kurang menyenangkan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas siswa layaknya seorang ilmuwan. Dalam kesempatan ini peneliti akan meneliti dengan judul " Sumber GGL arus searah dari ekstrak buah sebagai media pembelajaran fisika". Dengan merujuk pada penemuan volta, peneliti bersama dengan para siswa mengadakan eksperimen menggunakan ekstrak buah sebagai media elektrolit untuk menentukan besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak buah tersebut.

Pemilihan buah-buahan itu dikarenakan bahan tersebut mudah didapat dan tidak berbahaya. Selain itu buah-buahan tersebut mempunyai rasa asam dan itu

---

<sup>2</sup>. Sumaji,dkk. *Pendidikan sains yang humanistik* KANISIUS (Anggota IKAPI) hal 120

merupakan salah satu indikator bahwa ekstrak tersebut tergolong larutan asam. Sedangkan salah satu indikasi dari larutan elektrolit adalah larutan yang tegolong asam, basa dan garam.

Penelitian ini membutuhkan waktu yang cukup lama, maka peneliti bersama para siswa melakukan eksperimen ini di laboratorium di luar jam pelajaran sekolah. Hal ini dapat memberikan kebebasan ruang dan waktu kepada para siswa di dalam belajar fisika selayaknya para ilmuwan. Sehingga respon siswa akan positif terhadap media pembelajaran yang digunakan ini dan aktivitas siswa akan meningkat. Dengan meningkatnya aktivitas siswa maka akan menjadi motivator tersendiri bagi siswa untuk dapat meningkatkan prestasi.

## B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Media pembelajaran fisika yang digunakan kurang bervariasi yaitu dengan menggunakan LKS dan buku teks yang telah ditentukan untuk membuktikan informasi yang diberikan guru;
2. Para siswa kurang dibiasakan untuk mencoba menemukan sendiri pengetahuan atau informasi melalui eksperimen;
3. Dalam Pembelajaran fisika guru kurang mengaitkan fisika dengan sejarah fisika yaitu tidak memperkenalkan para ilmuwan yang telah menemukannya.

## C. BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini dibatasi dengan pengukuran GGL arus searah dengan menggunakan media larutan elektrolit yang berupa ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
2. Elektroda yang digunakan adalah logam tembaga dan seng.
3. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA Madrasah Aliyah Negeri Maguwoharjo Yogyakarta

## D. RUMUSAN MASALAH

1. Apakah ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dapat menjadi elektrolit yang dapat menghasilkan GGL arus searah?
2. Berapa besar GGL arus searah yang dihasilkan oleh ekstrak buah pada tiap sel elektrokimia?
3. Berapa besar GGL arus searah yang dihasilkan oleh ekstrak buah pada rangkaian seri sel elektrokimia?
4. Apakah ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika?

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

## E. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak buah dapat menjadi media elektrolit yang dapat menghasilkan GGL arus searah
2. Menentukan besar GGL arus searah tiap sel elektrokimia dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
3. Menentukan besar GGL arus searah rangkaian seri sel elektrokimia dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
4. Untuk mengetahui Apakah ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika?

## E. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Peneliti: Sebagai pengetahuan tentang metode elektrokimia, dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh sebagai media elektrolit.
2. Bagi guru: Dapat menggunakan alternatif sumber belajar dari bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak berbahaya.
3. Bagi peneliti selanjutnya: Sebagai bacaan untuk penelitian lebih lanjut tentang penghasil GGL arus searah dari bahan yang lebih ekonomis yang pemanfaatannya lebih efektif dan efisien
4. Bagi siswa: Dapat mengikuti langkah para ilmuwan untuk percobaan percobaan lain dengan mengganti bahan yang fungsinya sama sesuai dengan kondisi yang ada.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai elektrolit yang dapat menghasilkan sumber GGL arus searah.
2. Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh pada rangkaian 1 sel adalah sebagai berikut :  $(0.50 \pm 0.08)V$ ,  $(0.65 \pm 0.05)V$  dan  $(0.83 \pm 0.05)V$
3. Besarnya GGL yang dihasilkan pada rangkaian seri 2 sel dan 3 sel adalah sebagai berikut : Ekstrak jeruk  $(1.05 \pm 0.12)V$ ,  $(1.45 \pm 0.19)V$ , Ekstrak apel  $(1.23 \pm 0.32)V$ ,  $(1.95 \pm 0.10)V$ , dan ekstrak belimbing wuluh  $(1.38 \pm 0.12)V$ ,  $(2.70 \pm 0.11)V$ .
4. Ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

## B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan penelitian diatas maka dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut

1. Bagi guru hendaknya menggunakan variasi media dalam pembelajaran karena hal ini akan dapat memperkaya pengetahuan baru bagi siswa.
2. Bagi guru diharapkan dapat meluangkan waktu untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan praktikum yang berkenaan dengan materi fisika di luar jam pelajaran
3. Bagi kepala sekolah hendaknya menyediakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk dapat memaksimalkan dan mengoptimalkan kegiatan praktikum.

## C. KETERBATASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa besarnya sumber GGL arus searah dari ekstrak buah ini tidak besar. Oleh karena itu, hasil penelitian ini hanya dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Namun kurang ekonomis jika digunakan sebagai alternatif sumber GGL dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad rohani. 1997. *Media Instruksional edukatif*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- Anharani. A. 2002. *Ekstrasi Elektrolitik Tembaga dari konsentrat tembaga dalam Lingkungan 1-10 Fenantrolin* (Skripsi)jurusan kimia FMIPA UGM yogyakarta
- Amin Genda Paddusa. *Sejarah Fisika*. Yogyakarta: FMIPA IKIP
- Arief S Sadiman. 2006 *Media Pendidikan*.PT Raja Jakarta: Grafindo Persada
- Azhar Arsyad. 2006 *Media pembelajaran*.PT Raja Jakarta: Grafindo Persada
- Bob Foster. 2004 *Terpadu Fisika SMA untuk kelass X* . Jakarta: Erlangga
- Brown Watson. 2000. *The Big book of experiments anencyclopedia of sciencs*. England.
- Chris Wood ford. 2006. *Jejak sejarah sains listrik*. Bandung: Pakar Raya
- Emma S. wira Kusumah. M.Sc. 2006. *Buah dan sayur untuk terapi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Haryanto.dkk. *Strategi belajar mengajar*. Fakultas Ilmu Pendidikan
- <http://www.iptek.net.id/ind/ch=berita>
- Khoirun nisa'. 2002. *Studi Pelarutan tembaga secara elektrolitik melalui oksidasi langsung konsentrat dalam medium campuran garam dan asam*. (Skripsi) jurusan kimia FMIPA UGM yogyakarta
- James E Brady. 1999. *Kimia Universitas asas dan struktur*. Jakarta: Binarupa aksara
- Larry Gonick dan Art Huffman. 2006. *Kartun Fisika*. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia)
- Marthen Kanginan. 2004. *Fisika untuk SMA kelas X* Jakarta: Erlangga
- Marthen Kanginan. 1999. *Seribu Pena Fisika Smu Kelas 2*. Jakarta: Erlangga

Nana Sudjana dan Ahmad rivai. *Media pengajaran* . Sinar baru algesindo.

Bandung

S.M. Khopkar. 1984. *Analytical chemistry laboratories*. Bombay: Departement of chemistry indian institute of technology

Suharto.dkk.1997 *Kimia Dasar II* . Yogyakarta: FMIPA IKIP Yogyakarta

Sumaji. dkk. *Pendidikan Sains yang humanistik* KANISIUS (Anggota IKAPI)

Supriyono. *Strategi pembelajaran fisika* .Jurusan fisika. fakultas Matematika dan

IPA. Universitas Negeri Malang

Warsono. Msi. 2004. *Modul mata kuliah prakarya fisika*. yogyakarta

Yasinta Endah Nastiti. 2002. *Studi kinetika reaksi elektrolit pelarutan tembaga dari campuran padatan CuFeS<sub>2</sub> dan CaCO<sub>3</sub> (CHALCOPYCA)*.(skripsi). jurusan kimia FMIPA UGM Yogyakarta

